

a

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-115314
(P2003-115314A)

(43) 公開日 平成15年4月18日 (2003.4.18)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 M 8/04

識別記号

F I
H 0 1 M 8/04

テーマコード* (参考)

P 5 H 0 2 7
J

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-305981(P2001-305981)

(22) 出願日 平成13年10月2日 (2001.10.2)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 赤堀 幸一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

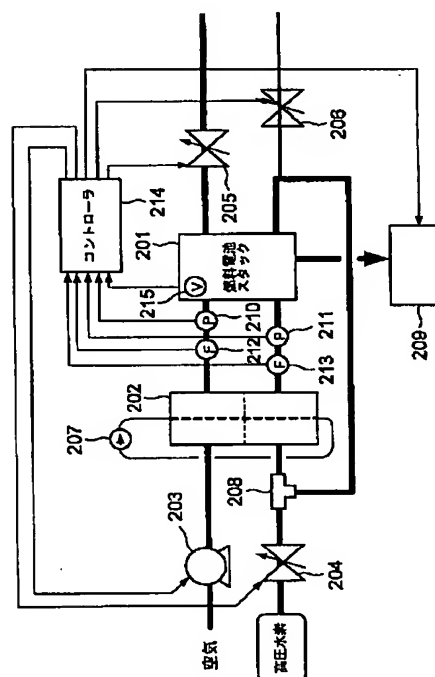
Fターム (参考) 5H027 AA02 BA16 BA19 BC06 KK54
MM03 MM08

(54) 【発明の名称】 燃料電池システムの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 パージによる燃費の悪化を防止するとともにセル電圧検出手段のフェール時にも適切にパージが出来るようにする。

【解決手段】 コントローラ214は、セル電圧検出手段215で検出されたセル電圧の状態に応じてパージ弁206を作動させるとともに、セル電圧検出手段215のフェール時には、所定の間隔でパージ弁206を作動させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスと酸化ガスとを電気化学反応させて電力を得るセルと、セル内の燃料ガス通路、酸化ガス通路の少なくとも一方をパージするパージ手段と、単セルあるいは複数のセルからなるセル群の電圧を検出するセル電圧検出手段と、

検出されたセル電圧の状態に応じてパージ手段を作動させるパージ制御手段を備えた燃料電池システムの制御装置において、

パージ制御手段は、上記セル電圧検出手段のフェール時には、所定の間隔でパージ手段を作動させることを特徴とする燃料電池システムの制御装置。

【請求項2】 前記パージ手段の作動時間は燃料電池の運転状態に基づいて決めることを特徴とする請求項1記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項3】 前記燃料電池の運転状態は、燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力の少なくとも1つ以上の状態であり、

これらの値が小さいほど前記作動時間を長くすることを特徴とする請求項2記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項4】 前記所定の間隔は、燃料電池の運転状態に基づいて決めることを特徴とする請求項1乃至3記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項5】 前記燃料電池の運転状態は、燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力の少なくとも1つ以上の状態であり、

これらの値が小さいほど前記所定の間隔を小さくすることを特徴とする請求項4記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項6】 前記パージ制御手段は、上記セル電圧検出手段の正常時のパージ手段の作動間隔を記憶し、上記セル電圧検出手段のフェール時には、記憶された作動間隔を前記所定の間隔とすることを特徴とする請求項1または2に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項7】 上記記憶された作動間隔のうち、最後に記憶された作動間隔を前記所定の間隔とすることを特徴とする請求項6に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項8】 上記記憶された作動間隔のうち、もっとも短い作動間隔を前記所定の間隔とすることを特徴とする請求項6に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項9】 前記パージ制御手段は、上記セル電圧検出手段の正常時のパージ手段の作動間隔を記憶するとともに当該パージ手段作動時の燃料電池の運転状態を記憶し、上記セル電圧検出手段のフェール時には、記憶された作動間隔のうち、現在の燃料電池の運転状態に最も近い運転状態時に記憶された作動間隔を前記所定の間隔とすることを特徴とする請求項6に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項10】 上記所定の間隔を設定するにあたり、前記記憶された作動間隔のうち、上記セル電圧検出手段のフェール時と判定される直前に記憶されたデータは考慮しないことを特徴とする請求項6乃至9に記載の燃料電池システムの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムに係り、特にパージ制御に関する。

【0002】

【従来技術】燃料電池では、アノード（陽極）側で燃料ガス（水素ガス）が消費され、セルのカソード（陰極）側で生成される水がセルの隔壁に蓄積する。また、燃料ガス（水素ガス）や酸化ガス（空気）中に含まれる窒素などの不純物も蓄積される。これら水や不純物が蓄積されると、セルの発電電力が低下するなど性能の低下が起ってしまう。

【0003】そこで、特開2000-215905のように、水や不純物などを除去するパージ動作を行うためガス通路を一定間隔で大気開放する方法がある（従来例1）。

【0004】また、特開2000-243417のように、一定時間毎にパージを行うとともに、隔壁内に不純物が蓄積されると、セル電圧の低下が起こるため、セル電圧の低下を検出したら、パージを行う方法がある（従来例2）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】パージでは水や不純物などの除去とともに燃料の放出、あるいは発電量の一時的な低下などの副作用を伴うが、従来例1では、定期的にパージを行うので実際には水や不純物が蓄積されていないにも関わらずパージを行ってしまうことがあるため、燃費の悪化となる。

【0006】また、従来例2でもセル電圧の低下が無くとも一定時間経過すると、パージを行ない実際には水や不純物が蓄積されていないにも関わらずパージを行ってしまうことがあるため、燃費の悪化となる。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為、第1の発明では、燃料ガスと酸化ガスとを電気化学反応させて電力を得るセルと、セル内の燃料ガス通路、酸化ガス通路の少なくとも一方をパージするパージ手段、単セルあるいは複数のセルからなるセル群の電圧を検出するセル電圧検出手段と、検出されたセル電圧の状態に応じてパージ手段を作動させるパージ制御手段を備えた燃料電池システムの制御装置において、パージ制御手段は、セル電圧検出手段のフェール時には、所定の間隔でパージ手段を作動させる構成とした。

【0008】第2の発明では、パージ手段の作動時間は燃料電池の運転状態に基づいて決める構成とした。

【0009】第3の発明では、燃料電池の運転状態は、燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力の少なくとも1つ

以上の状態であり、これらの値が小さいほど作動時間を長くする構成とした。

【0010】第4の発明では、所定の間隔は、燃料電池の運転状態に基づいて決める構成とした。

【0011】第5の発明では、燃料電池の運転状態は、燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力の少なくとも1つ以上の状態であり、これらの値が小さいほど所定の間隔を小さくする構成とした。

【0012】第6の発明では、パージ制御手段は、セル電圧検出手段の正常時のパージ手段の作動間隔を記憶し、セル電圧検出手段のフェール時には、記憶された作動間隔を所定の間隔とする構成とした。

【0013】第7の発明では、記憶された作動間隔のうち、最後に記憶された作動間隔を所定の間隔とする構成とした。

【0014】第8の発明では、記憶された作動間隔のうち、もっとも短い作動間隔を所定の間隔とする構成とした。

【0015】第9の発明では、パージ制御手段は、セル電圧検出手段の正常時のパージ手段の作動間隔を記憶するとともに当該パージ手段作動時の燃料電池の運転状態を記憶し、セル電圧検出手段のフェール時には、記憶された作動間隔のうち、現在の燃料電池の運転状態に最も近い運転状態時に記憶された作動間隔を所定の間隔とする構成とした。

【0016】第10の発明では、所定の間隔を設定するにあたり、記憶された作動間隔のうち、フェール直前に記憶されたデータは考慮しない構成とした。

【0017】

【発明の効果】第1の発明によれば、セル電圧検出手段が正常である間はセル電圧の状態に応じてパージ手段を作動させるので、実際には水や不純物が蓄積されていないにも関わらずパージを行ってしまう燃費を悪化させる、ということを防ぐ。とともに、セル電圧検出手段のフェール時には、所定の間隔でパージ手段を作動させることで、セル電圧検出手段のフェール時であっても水や不純物を取り除くことができる。

【0018】また、パージし易さ、つまり水や不純物の除去し易さは燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力など燃料電池の運転状態に依存するが、第2の発明では、運転状態に基づいてパージ手段の作動時間を決めるようにしたため、水や不純物が蓄積しにくくなり、燃料電池スタックの性能低下を効果的に防止することが出来る。

【0019】特に、燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力が小さいときには、パージ動作を行ったとしても、ガスの流速が遅いため、パージの効果が小さい。そこで、第3の発明によれば、これらの値が小さいほど、パージする時間を長くすることで、蓄積された水や不純物が除去され易くなり、パージの効果を高め、燃料電池スタ

クの性能低下をより効果的に防止することが出来る。

【0020】また、パージの必要性、つまり水や不純物の発生・蓄積し易さは燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力など燃料電池の運転状態に依存するが、第4の発明では、運転状態に基づいて所定の間隔を決めパージを行うようにしたため、水や不純物が蓄積しにくくなり、燃料電池スタックの性能低下を効果的に防止することが出来る。

【0021】特に、燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力が小さいときには、水や不純物が隔壁内に蓄積されやすい。そこで、第5の発明によれば、これらの値が小さいほど、短い間隔でパージを行うようにしたため、水や不純物が蓄積され難くなり、燃料電池スタックの性能低下を防止することがより効果的に出来る。

【0022】第6の発明によれば、セル電圧検出手段の正常時のパージ手段の作動間隔を記憶しておくことで、セル電圧検出手段のフェール時であっても適切な間隔でパージを行うことができ、水や不純物が隔壁内に蓄積されることを防止しつつ、無駄にパージを行うことを抑制できる。

【0023】第7の発明によれば、最後に記憶された作動間隔でパージを行うことで、記憶された時と現在の運転状態が近似している可能性が高いので、より適切な間隔でパージを行うことができる可能性が高まる。

【0024】第8の発明によれば、記憶された中のもっとも短い作動間隔でパージを行うことで、水や不純物が隔壁内に蓄積されることを確実に防止できる。

【0025】第9の発明によれば、作動間隔と共に運転状態を記憶しておくことで、セル電圧検出手段のフェール時にも、運転状態に応じたより適切な間隔でパージを行うことができる。

【0026】第10の発明によれば、信頼性の低いフェール直前のデータは用いないことでより適切な間隔でパージを行うことができる。

【0027】

【発明の実施の形態】図1に本発明を適用した燃料電池システムを示す。

【0028】201は、複数のセルから構成される燃料電池スタックである。202は、加湿器である。203は、コンプレッサーで、燃料電池スタックに圧縮空気を送る。204は、可変バルブであり、高圧の水素の圧力を調整して、燃料スタックへ流れる水素の流量を調整する。205は、スロットルであり、燃料電池スタックに供給される加湿された圧縮空気の流量を調整する。206は、パージ手段としてのパージ弁で循環している水素を外部へ排気するとともに、燃料電池スタックに蓄積した水や不純物を排気することでパージを行う。207は、純水ポンプであり、加湿器へ純水を送り込む。208は、イジェクターであり、燃料電池スタックから排出された水素ガスを循環させる。209は、燃料電池の発

電力を利用する駆動ユニット（負荷）である。210は、酸化ガス（空気）の圧力を計測するセンサである。211は、燃料ガス（水素）の圧力を計測するセンサである。212は、酸化ガスの流量を計測するセンサである。213は、燃料ガスの流量を計測するセンサである。214は、目標発電量になるように、燃料ガスの圧力と流量、酸化ガスの圧力と流量を入力としてスロットル205とコンプレッサ203と可変バルブ204を制御し、パージ制御手段としてパージ弁206を駆動するコントローラである。215は、燃料電池スタックのセル電圧を計測するセル電圧センサである。セル電圧センサ215は図には便宜上1つしか書いていないが、燃料電池スタックの中にある、すべての単セル毎に、あるいは複数のセルからなるセル群毎に備えられている。

【0029】図2に、本発明の第1の実施形態に関する制御フローチャートを示す。本フローチャートは例えば10ms毎に繰り返し実行されるものである。

【0030】ステップS301では、セル電圧を検出する。ステップS302では、セル電圧センサ215が正常であるか判断して、正常であればステップS303へ進み、異常であればステップS306へ進む。

【0031】セル電圧センサ215が正常に機能しているかを判断するには、通常セル電圧モニター値がV1〜V2（V1<V2）であるとする。正常の場合にはこの範囲内に電圧モニター値が入っているが、セル電圧センサ215が断線してしまった場合には、V1より低い電圧を指し示すかV2より高い電圧を指し示す。このような状態が所定時間続いた場合にセル電圧センサーが断線したと判断できる。また、電源ラインへのショートやグラウンドラインへのショート）なども、同様の方法で検出できる。

【0032】ステップS303では、セル電圧が低下しているセルがないかを判断して、低下セルがあればステップS304へ進み、なければステップS305へ進みパージ弁206を閉じる。

【0033】セル電圧が低下しているセルが有ることは、燃料スタックに水や不純物が堆積している可能性が高いことからステップS304では、パージ弁206を開く。

【0034】ステップS306では、パージ弁206の状態を判断して、閉じていればステップS307へ進み、開いていればステップS309へ進む。

【0035】ステップS307では、パージ弁206が閉じてから所定時間（t1）経過しているか判断して、所定時間（t1）経過していればステップS308へ進み、パージ弁206を開く。所定時間（t1）の決め方は後述する。なお、この所定時間（t1）が請求項1の「所定の間隔」に相当するものである。

【0036】ステップS309ではパージ弁が開いてから所定時間（t2）経過しているかを判断して、所定時間（t

2）経過していればステップS310へ進み、パージ弁を閉じる。所定時間（t2）の決め方は後述する。なお、この所定時間（t2）が請求項2の「作動時間」に相当するものである。

【0037】図3に所定時間（t1）の設定に関する制御フローチャート（A）と、所定時間（t2）の設定に関する制御フローチャート（B）を示す。ステップS401A、S401Bでは、水素ガスの流量を検出する。ステップS402Aでは、水素ガス流量から図4に示すようなマップを検索して、所定時間（t1）を、ステップS402Bでは、図5に示すようなマップを検索して、所定時間（t2）を求める。

【0038】水素ガスの流量が小さいほど水や不純物が発生・蓄積し易い傾向に有るため図4に示すように水素ガスの流量が小さいほど所定時間（t1）を小さくして短い間隔でパージを行うようにしたため、水や不純物が蓄積しにくくなり、燃料電池スタックの性能低下を効果的に防止することが出来る。

【0039】また、水素ガスの流量が小さいときには、パージ動作を行ったとしても、ガスの流速が遅いため、パージの効果が小さいので図5に示すように水素ガスの流量が小さいほど所定時間（t2）を大きくしてパージする時間を長くすることで、蓄積された水や不純物が除去され易くなり、パージの効果を高め、燃料電池スタックの性能低下をより効果的に防止することが出来る。

【0040】なお、ここでは所定時間（t1）、所定時間（t2）の設定に水素ガスの流量を用いたが、これに限らず他の燃料電池の運転状態、例えば燃料電池の負荷、ガス圧力等から求めるようにしても良い。またマップ検索でなく数式を用いても良い。

【0041】次に第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は所定時間（t1）すなわちセル電圧検出手段のフェール時のパージ間隔の設定方法が第1の実施形態と異なり、その他の制御は同一である。

【0042】図6に、本発明の第2の実施形態における所定時間（t1）の設定に関する制御フローチャートを示す。本フローは第1の実施形態における図3の制御フローチャート（A）の代わりに行われるものである。

【0043】ステップS601では、セル電圧センサ215が正常であるか判断して、正常であればステップS602へ進み、フェールであればステップS604へ進む。ステップS602では、パージを開始したかを判断してパージ開始したら、ステップS603へ進み、そうでなければ終了する。ステップS603では、前回のパージ開始から今回のパージ開始までの時間すなわちパージ間隔を記憶する。ステップS604では、ステップS603で記憶されたパージ間隔を所定時間（t1）とする。

【0044】このような制御を行うことで、電圧検出手段のフェール時には正常時に行われていたのと同じ間隔

でパージを行うことが出来るので、適切な間隔でパージが行われることになる。

【0045】ここで、ステップS603でパージ間隔を記憶する際に、最新のパージ間隔のみを記憶しておく構成とすると、メモリ容量の節約になるとともに、その後のフェール発生時と記憶した時の運転状態が近似している可能性が高くなり、フェール時にも運転状態に応じたより適切な間隔でパージを行うことができる可能性が高まる。

【0046】また、ステップS603でパージ間隔を記憶する際に、パージ間隔の履歴を記憶しておき、ステップS604では記憶されているパージ間隔の中のもっとも短いものを所定時間(t_1)とすることで、フェール発生後に運転状態が水や不純物が隔室内に蓄積されやすい状態になったとしても、これらの蓄積が確実に防止できる。

【0047】ところでセル電圧検出手段が異常と判定される直前に記憶されたパージ間隔は信頼性の低いデータである可能性が高いので、ステップS603では、記憶されたパージ間隔のうち、フェール発生直前に記憶されたデータは考慮しないようにすると、より一層精度が向上する。

【0048】なお、ステップS603でパージ間隔を記憶する際に、パージ開始毎に常時記憶を更新するのではなく、記憶されているパージ間隔よりも短くなったときにのみ更新する構成とすると、メモリ容量を節約しつつ、記憶された中のもっとも短いものを所定時間(t_1)とすることと等価な制御を行うことが出来る。

【0049】次に第3の実施形態について説明する。第3の実施形態は所定時間(t_1)すなわちセル電圧検出手段のフェール時のパージ間隔の設定方法が第1、第2の実施形態と異なり、その他の制御は同一である。

【0050】図7に、本発明の第3の実施形態における所定時間(t_1)の設定に関する制御フローチャートを示す。本フローは第1の実施形態における図3の制御フローチャート(A)、第2の実施形態における図6の制御フローチャートの代わりに行われるものである。

【0051】ステップS701では、運転状態(燃料電池の負荷、ガス流量、ガス圧力等)を検出する。ステップS702では、セル電圧検出手段が正常であるか判断して、正常であればステップS703へ進み、異常であればステップ*

* S705へ進む。ステップS703では、パージを開始したかを判断してパージ開始したら、ステップS704へ進み、そうでなければ終了する。ステップS704では、運転状態と共にパージ間隔を記憶する。ステップS705では、現在の運転状態に最も近い運転状態時に記憶されたパージ間隔を所定時間(t_1)に設定する。

【0052】このように所定時間(t_1)を設定することでセル電圧検出手段のフェール時にも、運転状態に応じたより適切な間隔でパージを行うことができる。

【0053】ところでセル電圧検出手段が異常と判定される直前に記憶されたパージ間隔は信頼性の低いデータである可能性が高いので、ステップS705では、記憶されたパージ間隔のうち、フェール発生直前に記憶されたデータは考慮しないようにすると、より一層精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した燃料電池システムの構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の制御フローチャートである。

【図3】第1の実施形態の所定時間(t_1)、(t_2)の設定に関する制御フローチャートである。

【図4】第1の実施形態の所定時間(t_1)の設定に関するマップである。

【図5】第1の実施形態の所定時間(t_2)の設定に関するマップである。

【図6】第2の実施形態の所定時間(t_1)の設定に関する制御フローチャートである。

【図7】第3の実施形態の所定時間(t_1)の設定に関する制御フローチャートである。

【符号の説明】

201 燃料電池スタック

206 パージ弁

209 燃料電池の発電電力を利用する駆動ユニット(負荷)

210 酸化ガス(空気)の圧力を計測するセンサ

211 燃料ガス(水素)の圧力を計測するセンサ

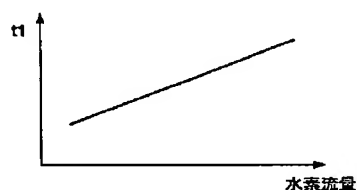
212 酸化ガスの流量を計測するセンサ

213 燃料ガスの流量を計測するセンサ

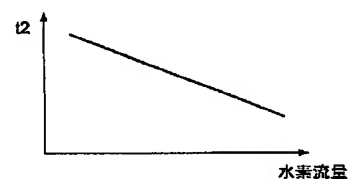
214 コントローラ

215 セル電圧センサ

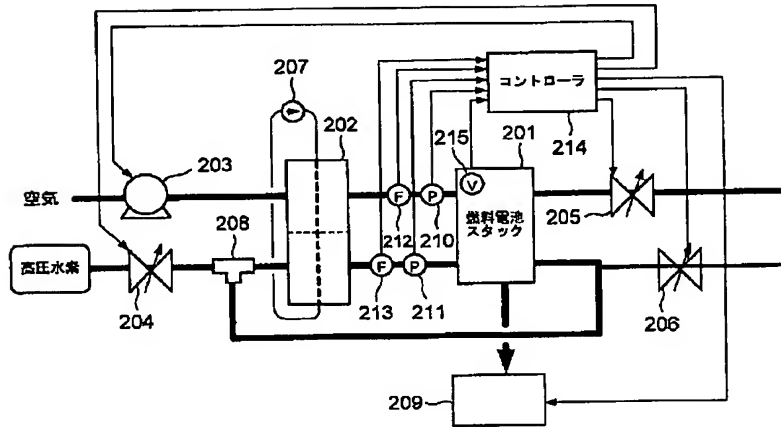
【図4】



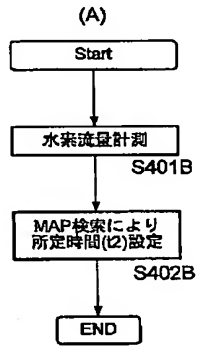
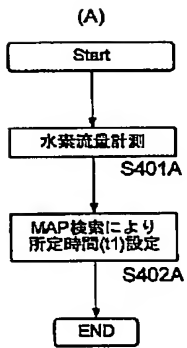
【図5】



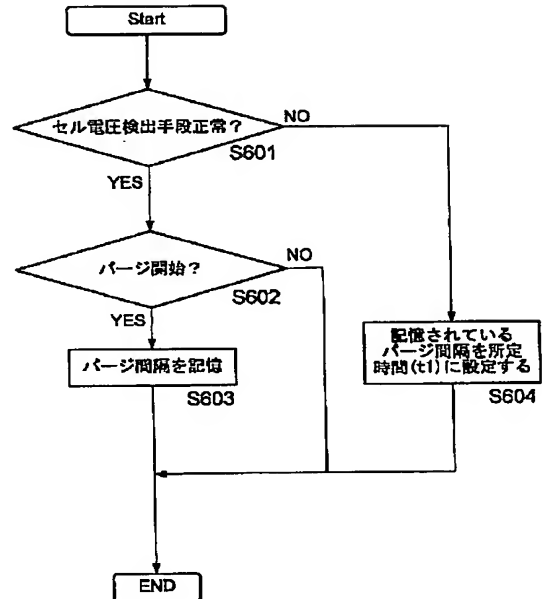
【図1】



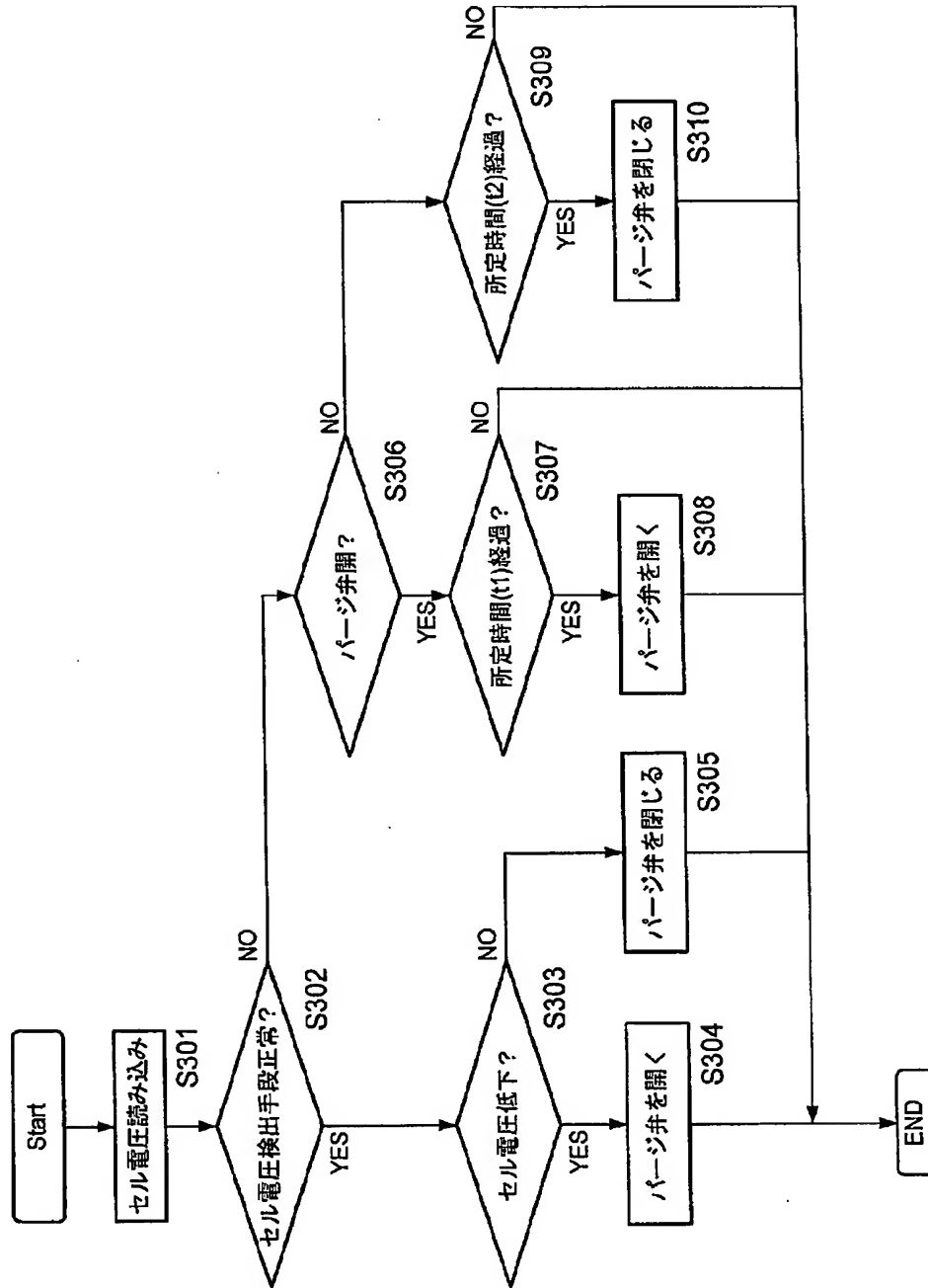
【図3】



【図6】



【図2】



【図7】

